

VU Research Portal

Verbeeldingsperspectief en spieractiviteit

Bakker, F.C.; Chung, T.; Boschker, M.S.J.; Schellekens, J.

published in

Sportpsychologie bulletin
1994

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Bakker, F. C., Chung, T., Boschker, M. S. J., & Schellekens, J. (1994). Verbeeldingsperspectief en spieractiviteit. *Sportpsychologie bulletin*, 5, 49-57.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

VERBEELDINGSPECTIEF EN SPIERACTIVITEIT

Frank C. Bakker*, Tjuling Chung**, Marc S.J. Boschker* en Jan Schellekens***

- *) *Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam*
 **) *Afgestudeerd als bewegingswetenschapper/sportpsycholoog*
 ***) *Faculteit der Psychologische, Pedagogische en Sociologische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.*

Samenvatting

Het maken van mentale bewegingsvoorstellingen neemt binnen de trainingsprogramma's die een sportpsycholoog aanbiedt een belangrijke plaats in. Lang (1977; 1979) onderscheidde bij sterk emotioneel geladen verbeeldingen twee facetten van de verbeeldingsinstructie: stimulus- en responsproposities. In dit onderzoek werd nagegaan wat de invloed is van deze proposities op een emotioneel neutrale bewegingsvoorstelling van het heffen van 4½ en 9 kg zware halters. Gedurende het voorstellen van de hefbewegingen werd de electromyografische activiteit (EMG) van de beide mm. biceps brachii gemeten. De proefpersonen vulden tevens de Bewegingsvoorstellingenvragenlijst in, waarmee hun vaardigheid in het maken van voorstellingen werd gemeten. De resultaten lieten een toename van de EMG-activiteit zien van de dominante arm tijdens het denkbeeldig heffen van het zwaarste gewicht wanneer de nadruk werd gelegd op responsproposities. In alle andere condities was er geen significante toename van het EMG. Het bleek niet mogelijk een relatie aan te tonen tussen de score op de vragenlijst en de waargenomen veranderingen in het EMG. De implicaties van deze resultaten voor Langs bio-informatie theorie en voor het (psycho-)neuromusculaire feedback-model worden besproken. Geconcludeerd wordt dat Langs model ook toegepast kan worden op emotioneel neutrale bewegingsvoorstellingen.

Inleiding

In de op toepassing gerichte sportpsychologische literatuur neemt 'imagery' - hier vertaald als het maken van mentale voorstellingen of als verbeelding - een prominente plaats in. Er is vrijwel geen programma van mentale training waarin verbeelding niet op een of andere wijze een plaats heeft. Ook in het sportpsychologisch onderzoek wordt in ruime mate aandacht besteed aan het verschijnsel verbeelding (zie voor een recent overzicht Murphy en Jowdy, 1992). Eén van de theoretische benaderingen die de laatste tijd sterk in de belangstelling staat in de sportpsychologische literatuur is de 'bio-informational theory of emotional imagery' van Lang (1977; 1979). Volgens deze theorie werkt een voorstelling als een model voor het uit te voeren gedrag. Het maken van een voorstelling,

bijvoorbeeld van een angstaanjagende situatie, leidt tot psychofysiologische veranderingen. De grootte daarvan houdt verband met de inhoud en levendigheid van de voorstelling. Tot op heden vond Langs theorie vooral toepassing in situaties waarin de bewegingsvoorstellingen sterk emotioneel gekleurd waren. Het onderzoek dat in dit artikel wordt beschreven, had ten doel na te gaan in hoeverre de theorie van Lang ook van toepassing is op bewegingsvoorstellingen die geen duidelijke emotionele lading hebben.

De theorie van Lang werd oorspronkelijk ontwikkeld om een verklaring te bieden voor de dikwijls tegenstrijdige resultaten die het onderzoek naar emotionele stoornissen - met name fobieën - heeft opgeleverd. Deze theorie gaat ervan uit dat een voorstelling (of beeld) bestaat uit een bepaalde, eindige verzameling van wat Lang 'proposities' noemt. Hij maakte onderscheid tussen twee typen proposities: 'stimulus'- en 'respons'-proposities. Stimulusproposities beschrijven de inhoud van de voorgestelde situatie; responsproposities beschrijven het gedragspatroon van degene die de voorstelling maakt. Volgens Lang leiden voorstellingen die veel responsproposities bevatten tot levendiger voorstellingen en grotere fysiologische veranderingen dan voorstellingen die alleen stimulusproposities bevatten (o.a., Lang, Kozak, Miller, Levin, & McLean, 1980).

Het onderscheid tussen stimulus- en responsproposities toont overeenkomst met het door Mahoney en Avenier (1977) geïntroduceerde onderscheid tussen een extern en intern verbeeldingsperspectief. Bij externe verbeelding ziet de persoon zichzelf vanuit de positie van een buitenstaander (alsof hij een film bekijkt). Het beeld dat wordt opgeroepen, zal dan ook voornamelijk stimulusproposities bevatten. Bij het interne verbeeldingsperspectief komt het beeld dat iemand oproept dichtbij de ervaring die hij of zij heeft in de werkelijke situatie: de persoon stelt zich voor dat hij/zij in die situatie is en daarbij de sensaties ervaart die ook in werkelijkheid zouden optreden. De voorstelling bestaat in dit geval primair uit responsproposities. Er is empirische evidentie dat voorstellingen die vanuit een intern verbeeldingsperspectief worden gemaakt tot grotere fysiologische reacties leiden dan

voorstellingen die vanuit een extern perspectief worden gemaakt. Dit geldt voor zowel emotioneel gekleurde als emotioneel neutrale situaties. Hale (1982) vond bijvoorbeeld dat het maken van een voorstelling van een armbeweging vanuit een intern perspectief wel, maar vanuit een extern perspectief niet tot spieractiviteit leidde. Ook de resultaten van onderzoek van Harris en Robinson (1986) en Suinn (1980) ondersteunen de hypothese dat het voorstellen van een beweging vanuit een intern perspectief een grotere fysiologische reactie teweegbrengt dan het voorstellen van dezelfde beweging vanuit een extern perspectief. Bij deze laatste experimenten moet aangetekend worden dat zij minder gecontroleerd werden uitgevoerd dan Hale's experiment.

Het aantonen van grotere fysiologische activiteit bij voorstellingen waaraan veel respons-proposities ten grondslag liggen (of voorstellingen vanuit een intern voorstellingsperspectief), is echter niet voldoende om Langs theorie te ondersteunen. Wil een voorstelling effectief zijn als model voor het gedrag, zoals in Langs theorie óók wordt verondersteld, dan zullen eventueel optredende fysiologische reacties temporeel, ruimtelijk en kwantitatief en moeten samenhangen met de inhoud van de voorstelling. Met andere woorden, de fysiologische respons dient specifiek te zijn voor de verbeelde beweging. Het voorstellen van een beweging met bijvoorbeeld de rechter arm moet primair in dié arm tot activiteit leiden. Primair, omdat tijdens de daadwerkelijke uitvoering van de beweging ook de overeenkomstige spieren in de andere arm (de zogenaamde contralaterale spieren) geactiveerd worden, zij het in veel mindere mate. Dit fenomeen, dat bekend staat onder de naam 'contralaterale innervatie' of 'contralaterale excitatie', vindt zijn oorsprong in de segmentale interacties tussen zenuwcellen (zie Schmidt & Thews, 1983; Williams, Waerwick, Dyson, & Bannister, 1989).

Feltz en Landers (1983) zijn echter een andere mening toegedaan. Zij wijzen in hun bespreking van het bewijsmateriaal voor de psychoneuromusculaire (of neuromusculaire feedback) theorie van mentale trainingseffecten op de mogelijkheid dat de minitieuze spieractiviteit tijdens het maken van een voorstelling niet beperkt is tot de spieren die betrokken zijn bij de handeling, maar dat ook allerlei andere spieren geactiveerd raken (zie ook Shaw, 1938). De functionele betekenis van een algehele licht verhoogde spierspanning zou gelegen zijn in het verhogen van het 'arousal' niveau om daarmee het individu voor te bereiden op het leveren van een goede prestatie, aldus Feldz

en Landers (*ibid.*). In deze verklaring is de precieze inhoud van de voorstelling dus minder van belang. Iedere voorstelling die dient om een individu te activeren kan als voorbereiding op een handeling worden gezien.

Het belangrijkste doel van deze studie was te onderzoeken of Langs theorie toe te passen is bij het maken van voorstellingen van bewegingen die een emotioneel neutrale lading hebben. Daartoe werd onderzocht of veranderingen in electromyografische activiteit van proefpersonen verband houden met de aard en inhoud van de verbeelding. Aan proefpersonen werd gevraagd een voorstelling te maken van het heffen van halters van verschillende gewicht ($4\frac{1}{2}$ of 9 kg) met hun voorkeursarm. De instructies voor het maken van een voorstelling bevatten óf voornamelijk stimulus-proposities (extern verbeeldingsperspectief), óf voornamelijk respons-proposities (intern verbeeldingsperspectief). Gedurende het maken van de voorstelling werd de EMG-activiteit van spieren in beide armen (de 'actieve' en 'passieve' arm) geregistreerd. De eerste hypothese luidde dat de EMG-activiteit van de actieve arm groter is dan die van de passieve arm, echter alleen tijdens het maken van een voorstelling vanuit een intern verbeeldingsperspectief. Bij het maken van een voorstelling vanuit een extern verbeeldingsperspectief worden geen verschillen verwacht tussen de actieve en passieve arm. De tweede hypothese luidde dat bij het maken van een voorstelling van het heffen van een 9 kg zware halter vanuit een intern perspectief meer spieractiviteit wordt geregistreerd dan wanneer een voorstelling wordt gemaakt van het heffen van een $4\frac{1}{2}$ kg zware halter.

Door verschillende onderzoekers is verondersteld dat de vaardigheid om voorstellingen op te roepen van invloed is op het effect dat die voorstellingen hebben. Personen die goed zijn in het maken van voorstellingen hebben levendiger voorstellingen en hebben hun voorstellingen beter 'onder controle' dan personen met een slecht voorstellingsvermogen. De vaardigheid in het maken van voorstellingen bleek bijvoorbeeld een belangrijke variabele te zijn in studies naar het effect van mentale training op de prestatie (Goss, Hall, Buckholz, & Fishburne, 1986; Ryan & Simons, 1981; 1982). Correlatieve studies duiden erop dat succesvolle atleten een betere controle over hun voorstellingsvermogen rapporteerden (Meyers, Cooke, Cullen, & Liles, 1979; Orlick & Partington, 1988) en levendiger beelden ervoeren (Highlen & Bennett, 1983) dan de minder succesvolle atleten. De derde hypothese luidde daarom dat personen met een goed voorstellingsvermogen

- gemeten via zelfrapportage - tijdens het maken van voorstellingen vanuit een intern perspectief meer EMG-activiteit vertonen dan personen met een minder goed voorstellingsvermogen. Via de 'Movement Imagery Questionnaire' (MIQ, Hall & Pongrac, 1983; Hall, Pongrac & Buckholz, 1985) werd het voorstellingsvermogen geoperationaliseerd. Deze vragenlijst is speciaal ontwikkeld voor gebruik in sportsituaties en bevat zowel een schaal die bedoeld is om het kinesthetische voorstellingsvermogen te meten als een schaal om het visuele voorstellingsvermogen te meten.

Methodes

Proefpersonen

Aan het onderzoek namen 22 mannelijke en 17 vrouwelijke proefpersonen deel. Hun leeftijd varieerde van 18 tot 31 jaar (gemiddelde leeftijd: 23.4 jaar, $SD = 3.19$). Tien van de 39 proefpersonen waren ervaren bodybuilders die minimaal drie maal per week trinden met halters (die overigens aanzienlijk zwaarder waren dan de halters die in dit experiment gebruikt werden). De overige proefpersonen hadden geen ervaring met het trainen met halters.

Vragenlijsten

Voor het meten van het voorstellingsvermogen werd een verkorte versie afgenomen van de Nederlandse bewerking van de 'Movement Imagery Questionnaire' (MIQ; Hall & Pongrac, 1983): de 'Bewegingsvoorstellingenvragenlijst' (BVV). De MIQ bestaat, net als de BVV, uit 18 items die speciaal zijn ontwikkeld om het maken van voorstellingen van bewegingen te meten. In de verkorte versie die in dit onderzoek werd gebruikt waren zes items opgenomen. Bij ieder item wordt de proefpersoon gevraagd een voorstelling te maken van een nauwkeurig omschreven en betrekkelijk eenvoudige beweging: van iedere beweging wordt zowel een visuele als een kinesthetische voorstelling gemaakt. Bij iedere beweging moet de proefpersoon eerst de precies omschreven beginpositie van de beweging innemen, waarna de beweging daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Daarna wordt de beginpositie opnieuw ingenomen en maakt de proefpersonen een voorstelling van de beweging (zonder deze daadwerkelijk uit te voeren). Aanluitend werd op een 7-punts schaal ingevuld hoe makkelijk of moeilijk het was een voorstelling van de beweging te maken (1='erg gemakkelijk voor te stellen', 7='erg moeilijk voor te stellen'). Een lage score wordt dus beschouwd als indicatief voor

een goed voorstellingsvermogen, terwijl een hoge score duidt op een slechte voorstelling van de beweging (Goss e.a., 1986). De betrouwbaarheid van de Nederlandse (volledige) versie van de MIQ is redelijk. De twee subschalen 'visuele bewegingsvoorstelling' en 'kinesthetische voorstelling' bleken homogeen (Cronbachs alpha, respectievelijk, $\alpha = 0.90$ en $\alpha = 0.91$). De test-hertest betrouwbaarheid van de subschalen is, respectievelijk, $r = 0.83$ en $r = 0.75$ (tijdsinterval drie weken) (Schattel, 1992). De alpha's van de verkorte versie zijn $\alpha = 0.88$ (visuele subschaal) en $\alpha = 0.85$ (kinesthetische subschaal). Test-hertest gegevens van de verkorte versie zijn niet beschikbaar.

Voor het vaststellen van de mate waarin de proefpersonen erin slaagden zich het heffen van de halters voor te stellen werd een 7-punts Likert-achtige beoordelingsschaal gebruikt, waarop de proefpersonen konden aangeven hoe gemakkelijk (=1) of moeilijk (=7) het voor hen was om een voorstelling te maken. Er werden aparte schalen gebruikt voor het maken van een voorstelling vanuit een intern en vanuit een extern verbeeldingsperspectief.

EMG-metingen

Elektromyografische (EMG) gegevens werden verkregen van de m. biceps brachii (buigspier van de bovenarm). Op beide armen werden twee oppervlakte-elektrodes aangebracht, één boven de origo en één boven de insertie van de spier. Op de ventrale zijde van de passieve onderarm werd een aard-elektrode geplaatst. De elektrodes werden verbonden met een versterker (DISA, type 15C02) die frequenties lager dan 10 Hz en hoger dan 1000 Hz wegfilterde. De versterker stond in verbinding met een oscilloscoop (GOULD, Advance Instruments, model OS250) waarop de signalen grafisch werden weergegeven. De EMG-signalen werden doorgestuurd naar een microcomputer (Olivetti PCS 286), waar zij werden omgezet (LABMASTER ADConverter) en opgeslagen. De versterkingsfactor van de EMG-signalen van de actieve arm was ingesteld op $1.90 \cdot 10^3$, de signalen van de passieve arm op $1.95 \cdot 10^3$. De sample-frequentie van de ADConverter was 400 Hz.

Procedure

De proefpersonen werden individueel getest. Na een korte uiteenzetting over het doel en de procedure van het experiment, vulden de proefpersonen de BVV in. De proefleider demonstreerde vervolgens de heftaak en bracht de elektrodes aan. Staande voerde iedere proefpersoon met zijn of haar voorkeurshand vier series van zes gewicht-

hef-bewegingen uit, twee series met een halter van 4½ en twee series met een halter van 9 kg. Iedere beweging moest 5 seconden duren. Het begin van de beweging werd aangegeven met een geluidssignaal via de koptelefoon. Na 2½ seconde luidde er opnieuw een signaal ten teken dat de beweging halverwege diende te zijn. Na de zes daadwerkelijk uitgevoerde bewegingen werd de helft van de proefpersonen geïnstrueerd een voorstelling van de hefbeweging te maken vanuit een extern verbeeldingsperspectief, waarbij het tempo van de bewegingen identiek diende te zijn aan de eerder daadwerkelijk uitgevoerde bewegingen.

De instructie voor het maken van een voorstelling van de hefbeweging vanuit een extern perspectief luidde als volgt: "Ik wil graag dat u een voorstelling maakt van de situatie waarin we ons bevinden. Misschien is het gemakkelijker als u daarbij uw ogen sluit. Probeer uzelf te zien als naast het apparaat staand en stelt u zich voor dat u uzelf ziet staan met de halter in uw rechter (linker) hand. Zodra u een geluidssignaal hoort, maakt u een voorstelling van het optillen van de halter. Bij de tweede toon beeldt u zich in dat u de halter naar de beginpositie brengt, enzovoort. U dient zes bewegingen op deze manier uit te voeren, dus op dezelfde manier als u deed bij het daadwerkelijk uitvoeren van de bewegingen.

Probeer u zelf te zien als iemand die bewegingen uitvoert, maar maak geen echte bewegingen. Kijk naar de hefbewegingen die uzelf maakt".

Ook nu werd het begin van de beweging aangegeven met een geluidssignaal en volgde er een waarschuwingssignaal na 2½ seconde. De andere helft van de proefpersonen diende een voorstelling te maken van de hefbeweging vanuit een intern verbeeldingsperspectief. Na deze serie voerden de proefpersonen opnieuw zes hefbewegingen uit met hetzelfde gewicht, gevolgd door zes voorstellingen van de beweging, maar nu vanuit het andere verbeeldingsperspectief. De hele procedure werd herhaald voor het tweede gewicht (9 of 4½ kg). In totaal zijn er dus vier groepen te onderscheiden die allemaal dezelfde vier condities ondergaan maar voor iedere groep in een verschillende volgorde (zie Tabel 1). De proefpersonen werden willekeurig aan een groep toegewezen tot een maximum van 10 personen per groep, en zodanig dat er in elke groep 2 of 3 ervaren bodybuilders waren. Aansluitend op iedere verbeeldingstaak werd aan de proefpersonen gevraagd de beoordelingsschaal in te vullen waarop zij moesten aangeven hoe moeilijk of gemakkelijk zij de verbeeldingstaak vonden.

De instructie voor het maken van een voorstelling van de hefbeweging vanuit een intern perspectief is vrijwel identiek, alleen werden de proefpersonen nu geïnstrueerd aan te voelen hoe ze in de ruimte stonden terwijl ze de halter in hun

Tabel 1. Procedure van het experiment

Groep	1	2	3	4
	6 oefentrials (daadwerkelijk heffen; 4,5 kg)			
daadwerkelijk heffen	4,5 kg	9 kg	4,5 kg	9 kg
verbeeldings-perspectief	intern	intern	extern	extern
	invullen van de beoordelingsschaal, gevolgd door 1 minuut rust			
daadwerkelijk heffen	4,5 kg	9 kg	4,5 kg	9 kg
verbeeldings-perspectief	extern	extern	intern	intern
	invullen van de beoordelingsschaal, gevolgd door 1 minuut rust			
daadwerkelijk heffen	9 kg	4,5 kg	9 kg	4,5 kg
verbeeldings-perspectief	intern	intern	extern	extern
	invullen van de beoordelingsschaal, gevolgd door 1 minuut rust			
daadwerkelijk heffen	9 kg	4,5 kg	9 kg	4,5 kg
verbeeldings-perspectief	extern	extern	intern	intern
	invullen van de beoordelingsschaal			

handen hielden en werd tegen hen gezegd "probeer aan te voelen hoe u de halter heft".

Data analyse

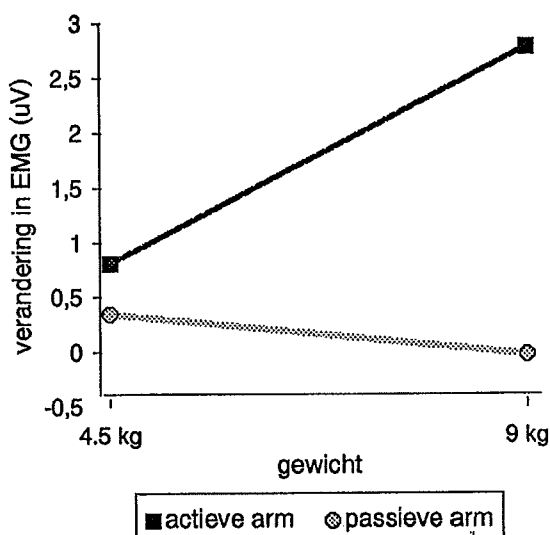
Van de zes trials van iedere verbeeldings-conditie (intern/extern perspectief, 4½/9 kg) werd het gemiddelde berekend (de gemiddelde EMG-activiteit gedurende de 5 seconden die een trial duurde gedeeld door 6). Van dit gemiddelde is de basistonus van de m. biceps brachii afgetrokken. De basistonus werd gedefinieerd als de gemiddelde EMG-activiteit over de 15 seconden die voorafgingen aan de eerste verbeeldingstrial van een conditie. Op deze wijze werd per proefpersoon, per conditie, de toename van de EMG-activiteit berekend.

Resultaten

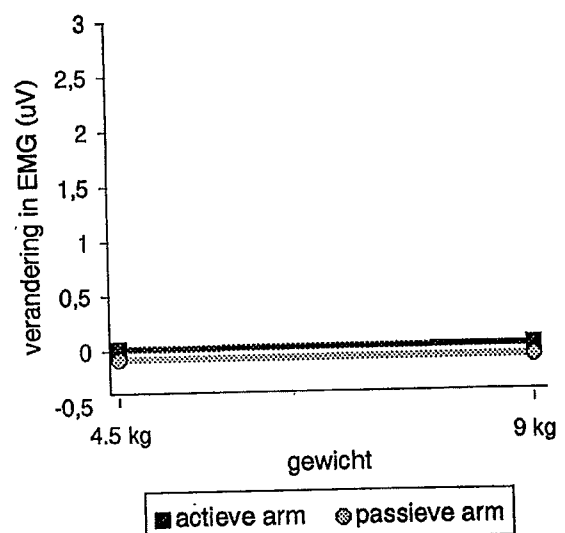
Emg-activiteit tijdens het maken van een voorstelling

Een variantie-analyse met de factoren Gewicht (4½, 9 kg), Verbeeldingsperspectief (intern, extern) en Arm (passief, actief), met herhaalde metingen op alle factoren, liet een significant hoofdeffect voor Arm zien ($F(1,38) = 3.99, p < .05$).

De EMG-activiteit van de actieve arm ($M = 0.908 \mu V$) was significant groter dan die van de passieve arm ($M = 0.042 \mu V$). Het hoofdeffect voor Verbeeldingsperspectief was eveneens significant: $F(1,38) = 5.58, p < .05$. Het maken van een voorstelling vanuit een intern perspectief leidde tot grotere biceps activiteit ($M = 0.969 \mu V$) dan vanuit een extern perspectief ($M = -0.029 \mu V$). Het hoofdeffect voor gewicht was niet significant ($F < 1$). Er bleek echter wel een significante interactie te zijn tussen de factoren Gewicht en Arm ($F(1,38) = 4.13, p < .05$). De Newman-Keuls post hoc test ($p < .05$) liet zien dat er, bij de actieve arm, een significant verschil was tussen de EMG-activiteit tijdens het in verbeelding heffen van 4½ kg en van 9 kg. Voor de passieve arm was dit verschil niet significant. Speciale aandacht verdient de drie-weg interactie tussen de factoren Gewicht, Verbeeldingsperspectief en Arm. Hoewel deze interactie de 5% significantie-drempel net niet haalde ($F(1,38) = 3.78, p < .06$), bleek uit de post hoc test (Newman-Keuls, $p < .05$) dat de EMG-activiteit van de actieve arm tijdens het vanuit een intern verbeeldingsperspectief maken van een voorstelling van het heffen van de 9 kg zware halter, groter was dan in alle andere condities (zie Figuur 1a en 1b).



Figuur 1a. Verbeelding vanuit intern perspectief



Figuur 1b. Verbeelding vanuit extern perspectief

Een ANOVA waarin de factor Ervaring (wel ervaring met gewichthtraining, geen ervaring met gewichthtraining) aan de drie hierboven genoemde binnenproefpersoon factoren werd toegevoegd, gaf geen significant hoofdeffect voor Ervaring noch significante interacties met deze factor. De EMG-activiteit van ervaren bodybuilders bleek niet significant af te wijken van die van de onervaren proefpersonen.

Een zelfde ANOVA als hierboven, maar nu met als extra factor Geslacht (man, vrouw) in plaats van Ervaring, leverde geen significante hoofd- of interactie-effecten op voor deze factor. De EMG-activiteit tijdens het maken van de bewegingsvoorstellingen verschilde niet significant tussen mannen en vrouwen.

Voorstellingsvermogen en EMG-activiteit

Om de relatie tussen voorstellingsvermogen, gemeten met de verkorte BVV, en de EMG-activiteit tijdens het maken van een voorstelling vanuit een intern perspectief te onderzoeken, werd voor iedere proefpersoon het verschil berekend tussen EMG-activiteit tijdens verbeelden van het heffen van 4½ kg (de som van de gemiddelde waarden van de spieractiviteit tijdens de 6 trials gedeeld door 6) en van 9 kg (eveneens de som van de gemiddelde waarden van de spieractiviteit tijdens de 6 trials gedeeld door 6). Dit verschil wordt beschouwd als een maat voor het voorstellingsvermogen zoals dat gemeten is met behulp van EMG. Genoemd verschil zou ten minste positief moeten zijn, want dat betekent dat er meer EMG-activiteit gemeten is tijdens het voorstellen van het heffen

van de 9 kg zware halter dan tijdens het voorstellen van het heffen van de 4½ kg zware halter (de 'positieve EMG-activiteitsindex'). Dit bleek echter voor slechts 25 proefpersonen te gelden; 14 proefpersonen lieten meer EMG-activiteit zien tijdens het voorstellen van het heffen van de halter van 4½ kg dan bij het heffen van de zwaardere halter (een negatieve EMG-index). De scores op het kinesthetisch voorstellingsvermogen, gemeten met de BVV, verschilden echter niet significant tussen de groepen met een positieve en een negatieve EMG-activiteitsindex. Ook de scores op de beoordelingsschaal die door de proefpersonen na de verbeeldingstaak werd ingevuld (scores gemiddeld voor de 4½ en 9 kg zware halter) lieten geen significante verschillen zien tussen de twee groepen.

Ervan uitgaande dat een groter verschil in EMG-activiteit tussen het heffen van 4½ en 9 kg een indicatie is voor meer succesvol verbeelden, werd van de groep proefpersonen met een positieve EMG-activiteitsindex de Spearman rangcorrelatie berekend tussen de EMG-verschilscores en de scores op de kinesthetische items van de verkorte BVV. Zoals uit Tabel 2 blijkt houdt de score op de kinesthetische items van de BVV geen verband met de EMG-activiteit. Uit deze Tabel kan tevens worden afgelezen dat de scores op de verkorte BVV en de beoordelingsschaal onderling wel gecorreleerd zijn. In Tabel 3 zijn de produkt-moment correlaties tussen alle zelfrapportage-scores van het voorstellingsvermogen weergegeven. Daaruit komt duidelijk naar voren dat deze maten met elkaar samenhangen.

Tabel 2. Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënten tussen de gerapporteerde subjectieve scores (BVV en beoordelingsschaal) en de 'positieve EMG-activiteitsindex' (N=25)

	Kinesthetische score BVV	Beoordelingsschaal
EMG-activiteits index	- 0.11	- 0.19
Kinesthetische score BVV		0.69**

Tabel 3. Pearsons produktmoment correlaties tussen de BVV en beoordelingsschaal (N=39)

	visuele schaal BVV	beoordelingsschaal (kinesthetisch)	beoordelingsschaal (visueel)
kinesthetische subschaal BVV	0.41*	0.55**	0.33*
visuele subschaal BVV		0.44*	0.57**
beoordelingsschaal (kinesthetisch)			0.37*

* $p < .05$ ** $p < .01$

Discussie

De belangrijkste onderzoeksvragen van deze studie waren, ten eerste, of het maken van voorstellingen vanuit een intern perspectief - dat is verbeelden met hoofdzakelijk respons-proposities - meer EMG-activiteit tot gevolg heeft dan het maken van voorstellingen vanuit een extern perspectief en ten tweede, of de inhoud van de voorstelling van invloed is op de plaats en grootte van de fysiologische respons. Op grond van de resultaten lijken beide vragen bevestigend beantwoord te kunnen worden.

Er werd bij de proefpersonen meer EMG-activiteit gevonden tijdens het maken van een voorstelling vanuit een intern verbeeldingsperspectief dan bij het verbeelden vanuit een extern perspectief. Deze resultaten komen overeen met de bevindingen van Suinn (1980), Hale (1982), Harris en Robinson (1986) en Jowdy en Harris (1990). Suinn (1980) opperde dat de elektromyografische patronen van een skiër die een voorstelling maakte van een afdaling een natuurgetrouwe afspiegeling is van het type afdaling waarvan hij de voorstelling maakte. Het vanuit een intern verbeeldingsperspectief maken van een voorstelling van de 'dumbbell curl' had bij de proefpersonen in het experiment van Hale (1982) grotere biceps EMG-activiteit tot gevolg dan de voorstelling van de taak vanuit een extern verbeeldingsperspectief. Harris en Robinson (1986) toonden aan dat verbeelding vanuit een intern perspectief (het heffen van een arm) tot meer EMG-activiteit in de deltoïdeus leidde dan verbeelding vanuit een extern perspectief, een verschil dat alleen in de actieve arm optrad. Jowdy en Harris (1990) vonden een significante toename in spieractiviteit tijdens het maken van een voorstelling van het jongleren. De instructie van Jowdy en Harris voor het verbeelden bevatte zowel stimulus- als respons-proposities.

Zowel Epstein (1980) als Gordon, Weinberg en Jackson (1994) vermoeden dat proefpersonen de neiging hebben om van het ene naar het andere verbeeldingsperspectief te springen. Epstein (1980) concludeerde dat: "... it was virtually impossible to characterize subjects as strictly internal or external imagers because individuals' images varied considerably both within and between images" (p.218). Gordon e.a. (1994) merkten op dat het interne verbeeldingsperspectief gemakkelijker voor proefpersonen toe te passen was dan het externe, zelfs voor hen die een training kregen die gericht was op toepassing van het externe verbeeldingsperspectief. Deze resultaten geven aan dat er ten minste enige kanttekeningen geplaatst kunnen worden bij

het onderscheid tussen intern en extern verbeeldingsperspectief. Niettemin lijkt het gerechtvaardigd te concluderen dat proefpersonen die geïnstrueerd worden om vanuit een intern verbeeldingsperspectief voorstellingen te maken, meer kans hebben dat hun voorstellingen effect sorteren dan proefpersonen die geïnstrueerd worden om dit vanuit een extern verbeeldingsperspectief te doen. Of dit tevens tot een verbetering van het motorische functioneren leidt, valt echter nog te bezien. We zullen hier later in de discussie nog op terugkomen.

De EMG-activiteit bij het voorstellen van de hefbeweging vanuit een intern perspectief was in het onderhavige onderzoek in de actieve arm aanmerkelijk groter dan in de passieve arm. Een verklaring van de resultaten in termen van een algemene verhoging van het 'arousal'-niveau, zoals geopperd door Feltz en Landers (1983) ligt daarmee niet voor de hand.

Het in dit onderzoek gevonden verschil tussen EMG-activiteit tijdens het maken van een voorstelling van de hefbeweging met een 4½ kg zware halter en die met een 9 kg zware halter, duidt erop dat de inhoud van de gemaakte voorstelling gerelateerd is aan de grootte van de psychofysiologische respons¹. Deze uitkomst geeft steun aan de veronderstelling dat de inhoud van de voorstelling van belang is voor de voorbereiding van de handeling, zoals in Langs theorie wordt aangenomen. Lang en anderen toonden de relatie tussen inhoud en fysiologische respons aan bij voorstellingen die een emotionele lading hebben (Lang, 1977; 1979; Lang et. al, 1980) en de uitkomsten van het onderhavige experiment lijken de relevantie van Langs theorie voor voorstellingen met een emotioneel neutrale inhoud te bevestigen.

De resultaten van dit onderzoek passen voor een deel ook binnen het neuromusculaire terugkoppelingsmodel dat reeds ruim zestig jaar geleden werd geïntroduceerd door Jacobson, naar aanleiding van de door hem gevonden positieve leereffecten van het mentaal oefenen van bewegingen (Corbin, 1972; Jacobson, 1931; Richardson, 1969, 1983; Schmidt, 1987). Volgens het model van Jacobson worden tijdens het maken van bewegingsvoorstellingen de spieren licht geactiveerd en wel die spieren, die ook geactiveerd zouden worden tijdens het daadwerkelijk uitvoeren van de betreffende beweging. Verondersteld wordt dat de kinesthetische feedback van de gering geactiveerde spieren de toekomstige motorische sturing beïnvloedt en dat dit de verklaring vormt voor het leereffect van het mentaal oefenen van de bewe-

ging (Schmidt, 1987). Door Murphy en Jowdy (1992) is evenwel terecht naar voren gebracht dat het optreden van spieractiviteit tijdens het maken van een bewegingsvoorstelling op zichzelf onvoldoende bewijs is voor deze veronderstelling. Ook het in de onderhavige studie gevonden verband tussen de inhoud van een voorstelling en de hoeveelheid spieractiviteit bewijst niet dat het maken van een voorstelling van een beweging een positief effect heeft op het daadwerkelijk uitvoeren van de beweging. Dit zou wel kunnen worden aangetoond in een experiment waarin, naast het EMG, ook de prestatie wordt gemeten. Op deze wijze kan worden bepaald of een waargenomen verandering in EMG-activiteit tijdens het maken van een voorstelling al dan niet verband houdt met veranderingen in prestatie. Een dergelijk experiment wordt momenteel uitgevoerd in ons laboratorium.

De duidelijke individuele verschillen die via de EMG-metingen zijn verkregen, zijn niet terug te vinden in de subjectieve rapportage van de proefpersonen over hun voorstellingsvermogen. Deze uitkomsten zijn strijdig met de verwachtingen die ten aanzien hiervan waren uitgesproken (hypothese 3). De EMG-activiteit tijdens het maken van een voorstelling vanuit een intern verbeeldingsperspectief bleek geen verband te houden met de BVV-scores, noch met de score die de proefpersoon na de verbeeldingstaak toekenden aan het gemak waarmee zij een voorstelling van de heftaak maakten. Diverse andere studies slaagden er evenmin in een verband aan te tonen tussen voorstellingsvermogen en spieractiviteit. Hale (1982) vond in zijn experimenten geen verband tussen de subjectieve score voor de levendigheid van kinesthetische voorstellingen en de EMG-activiteit. De EMG-activiteit hield ook geen verband met de scores op 'Betts QMI Vividness of Imagery Scale' (Sheehan, 1967) in Hale's experiment. Jowdy en Harris (1990) rapporteerden geen significante verschillen in spieractiviteit tijdens het maken van voorstellingen (van jongleren) tussen de groep proefpersonen met een hoog voorstellingsvermogen en de groep met een laag voorstellingsvermogen (gebaseerd op MIQ-scores).

Op andere gebieden zijn er aanwijzingen te vinden dat het voorstellingsvermogen verband houdt met de fysiologische respons (Dijckman & Cowan, 1978). De afwezigheid van een dergelijk verband in de huidige studie, en in andere studies die het maken van voorstellingen van bewegingen tot onderwerp hebben, kan mogelijk toegeschreven worden aan het emotioneel neutrale beeld dat werd opgeroepen door de proefpersonen. De doorwer-

king op autonome processen van een levendig emotioneel beeld zou aanzienlijk kunnen zijn, terwijl het effect van bewegingsvoorstellingen daarop relatief gering kan zijn.

Een andere mogelijkheid is dat de validiteit van de zelfrapportage van het voorstellingsvermogen in twijfel getrokken wordt. In het algemeen blijken de correlaties tussen subjectieve en objectieve maten van voorstellingsvermogen laag te zijn (Finke, 1989; Richardson, 1967).

Concluderend en samenvattend kan worden gesteld dat de resultaten van het experiment dat in dit artikel is beschreven, steun geven aan de theorie van Lang. De theorie lijkt daarmee ook van toepassing op bewegingsvoorstellingen die emotioneel neutraal zijn. Voorstellingen vanuit een intern perspectief, die in Langs termen veel respons-proposities bevatten, roepen een grotere fysiologische respons op dan voorstellingen vanuit een extern perspectief (die voornamelijk stimulus-proposities bevatten). De inhoud van een bewegingsvoorstelling blijkt verder van invloed op de plaats en de omvang van de begeleidende fysiologische respons. Nader onderzoek, waarbij ook de prestatie wordt gemeten, zal uitwijzen of personen met behulp van bewegingsvoorstellingen vanuit een intern perspectief hun motorisch functioneren kunnen verbeteren. Tussen de door de proefpersonen gerapporteerde kwaliteit van de voorstelling en een meer objectieve maat daarvoor bleek in dit onderzoek, evenals in een aantal andere studies, geen enkele samenhang te bestaan.

Noot

- 1) Hoewel de resultaten een verschil lieten zien tussen het maken van een voorstelling van de hefbeweging met 4,5 kg zware halter en met de 9 kg zware halter, produceerden 14 van de 39 proefpersonen minder spieractiviteit tijdens het maken van een voorstelling van de heftaak met de 9 kg zware halter vergeleken met de 4,5 kg zware halter.

Dankbetuiging. De auteurs zijn Rob Pijpers zeer erkentelijk voor zijn bijdrage aan het tot stand komen van dit artikel. Tevens willen wij de beoordelaars van dit artikel, Ad Dudink en Piet van Wieringen bedanken voor hun suggesties voor verbetering; we hebben die dankbaar overgenomen.

Literatuur

- Corbin, C.B. (1972). Mental practice. In W.P. Morgan (Ed.), *Ergogenic aids and muscular performance* (pp. 94-118). New York: Academic Press.

- Dijckman, J.M., & Cowam, P.A. (1978). Imaging vividness and the outcome of in vivo and imagined scene desensitization. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 1155-1156.
- Epstein, M.L. (1980). The relationship of mental imagery and mental rehearsal to performance of a motor task. *Journal of Sport Psychology*, 2, 211-220.
- Feltz, D.L., & Landers, D.M. (1983). The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of Sport Psychology*, 5, 25-57.
- Finke, R.A. (1989). *Principles of mental imagery*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT.
- Gordon, S., Weinberg, R., & Jackson, A. (1994). Effect of internal and external imagery on cricket performance. *Journal of Sport Behavior*, 17, 60-75.
- Goss, S., Hall, C., Buckholz, E., & Fishburne, G. (1986). Imagery ability and the acquisition of retention of movements. *Memory and Cognition*, 14, 469-477.
- Hale, B.D. (1982). The effects of internal and external imagery on the muscular and ocular concomitants. *Journal of Sport Psychology*, 4, 379-387.
- Hall, E.G., & Pongrac, J. (1983). *Movement Imagery Questionnaire*. London ON: University of Western Ontario.
- Hall, E.G., Pongrac, J., & Buckolz, E. (1985). The measurement of imagery ability. *Human Movement Science*, 4, 107-118.
- Harris, D.V., & Robinson, W.J. (1986). The effects of skill level on EMG activity during internal and external imagery. *Journal of Sport Psychology*, 8, 105-111.
- Highlen, P.S., & Bennet, B.B. (1983). Elite divers and wrestlers: A comparison between open- and closed-skill athletes. *Journal of Sport Psychology*, 5, 390-409.
- Jacobson, E. (1932). Electrophysiology of mental activities. *American Journal of Psychology*, 44, 677-694.
- Jowdy, D.P., & Harris, D.V. (1990). Muscular responses during mental imagery as a function of motor skill level. *Journal of Sport, & Exercise Psychology*, 12, 191-201.
- Lang, P.J. (1977). Imagery in therapy: An information-processing analysis of fear. *Behavior Therapy*, 8, 862-886.
- Lang, P.J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16, 495-512.
- Lang, P.J., Kozak, M., Miller, G.A., Levin, D.N., & McLean, A. (1980). Emotional imagery: Conceptual structure and pattern of somato-visceral response. *Psychophysiology*, 17, 179-192.
- Mahoney, M.J., & Avenier, M. (1977). Psychology of the elite athlete: An exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, 1, 135-141.
- Meyers, A.W., Cooke, C.J., Cullen, J., & Liles, L. (1979). Psychological aspects of athletic competitors: A replication across sports. *Cognitive Therapy and Research*, 3, 361-366.
- Murphy, S.M., & Jowdy, D.P. (1992). Imagery and mental practice. In T.S. Horn (Ed.), *Advances in Sport Psychology* (pp. 231-250). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Orlick, T., & Partington, J. (1988). Mental links to excellence. *Sport Psychologist*, 2, 105-130.
- Richardson, A. (1967). Mental practice: A review and discussion. *Research Quarterly*, 38, 263-273.
- Richardson, A. (1969). *Mental imagery*. New York: Springer.
- Richardson, A. (1983). Imagery: Definition and types. In A.A. Sheikh (Ed.), *Imagery: Current theory, research and application* (pp. 3-42). New York: Wiley.
- Ryan, E.D., & Simons, J. (1981). Cognitive demand, imagery, and frequency of mental rehearsal as factors influencing acquisition of motor skills. *Journal of Sport Psychology*, 3, 35-45.
- Ryan, E.D., & Simons, J. (1982). Efficacy of mental imagery in enhancing mental rehearsal of motor skills. *Journal of Sport Psychology*, 4, 41-51.
- Schattel, M. (1992). *De Bewegingsvoorstellingenenvragenlijst (B.V.V.)*. (niet gepubliceerde doctoraalscriptie) Amsterdam: Faculteit der Bewegingswetenschappen.
- Schmidt, R.A. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. (second edition) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R.F., & Thews, G. (1983). *Human physiology*. Berlin: Springer Verlag.
- Sheehan, P. (1967). A shortened form of Bett's Questionnaire upon Mental Imagery. *Journal of Clinical Psychology*, 23, 386-389.
- Suinn, R.M. (1980). Psychology and sports performance: Principles and applications. In R. Suinn (Ed.) *Psychology in sports: Methodes and applications* (pp. 26-36). Minneapolis: Burgess.
- Williams, P.L., Warwick, R., Dyson, M., & Bannister, L.H. (1989). *Gray's anatomy*. Edinburgh: Churchill Livingstone.